

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control unit of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller The capacity excess-and-deficiency judging section which judges the excess and deficiency of refrigerating capacity based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand, The control unit of the inverter compressor characterized by having the engine-speed headquarters which output the engine-speed command of said inverter compressor based on the judgment result of said capacity excess-and-deficiency judging section.

[Claim 2] A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control approach of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller The control approach of the inverter compressor characterized by judging the excess and deficiency of refrigerating capacity based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand, and making it output the engine-speed command of said inverter compressor based on the judgment result of the refrigerating capacity concerned.

[Claim 3] The temperature gradient desired value of the capacity excess-and-deficiency judging section is the control unit of the inverter compressor according to claim 1 characterized by setting up based on operation mode and the number of operation evaporators.

[Claim 4] The rotational frequency command section is equipped with rotational frequency headquarters at the time of initial rotational frequency headquarters and a stationary. Said initial rotational frequency headquarters At the time of starting of an inverter compressor and change of the number of operation evaporators, at least Operation mode, The number of operation evaporators, the operation quiescent time of the inverter compressor concerned, an OAT, automatic-vending-machine skin temperature, Based on either information of condenser absorption air temperature and four-seasons information, or the information which combined these, the initial rotational frequency of said inverter compressor is set up. Fixed time amount maintenance of the rotational frequency command of the inverter compressor HE concerned is carried out at the initial rotational frequency concerned. At the time of said stationary rotational frequency headquarters The control unit of the inverter compressor according to claim 1 or 3 characterized by controlling the engine speed of said inverter compressor by said initial engine speed after fixed time amount operation based on the output of the capacity excess-and-deficiency judging section.

[Claim 5] It is the control unit of the inverter compressor according to claim 4 characterized by performing the change to the stationary rotational frequency headquarters in rotational frequency headquarters from initial rotational frequency headquarters based on whenever [warehouse internal temperature].

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the control unit and the control approach of an inverter compressor which constitute the refrigerating cycle of an automatic vending machine, in more detail, this invention presumes the balance of a load and refrigerating capacity using information whenever [warehouse internal temperature], and relates to the control unit and the control approach of an inverter compressor for controlling the engine speed of an inverter compressor so that operation effectiveness serves as the highest.

[0002]

[Description of the Prior Art] The automatic vending machine which heats and cools goods (for example, can drink) is equipped with the constant-speed compressor which constitutes a refrigerating cycle, and demonstrates refrigerating capacity predetermined by carrying out ON/OFF control of this. the inside of the warehouse which contains goods is usually divided into two or more rooms (for example, three rooms) -- having -- a controller -- every ** -- cooling down -- or heating operation is carried out. Since the invention in this application mentioned later relates to cooling down, centering on a cooling system, it makes an example the automatic vending machine which has three rooms, and explains it.

[0003] The flow chart and drawing 18 which show the control approach of the solenoid valve [drawing 17 / the block diagram in which the block diagram in which the mimetic diagram showing an automatic vending machine / in / in drawing 14 / the former / and drawing 15 show the input/output relation of a controller, and drawing 16 show the control approach of a constant-speed compressor, and] according to whenever [warehouse internal temperature], and a compressor are a timing chart which shows actuation of the solenoid valve and compressor according to whenever [warehouse internal temperature].

[0004] As shown in drawing 14 , the goods room 1 of an automatic vending machine was divided into left ventricle 1a, median cell 1b, and right ventricle 1c, and equips each ** 1a and 1b and every 1c with the sensor 4 whenever [evaporator 3 and warehouse internal temperature]. In machine room 2, it has a condenser 5, the constant-speed compressor 6, a solenoid valve 7, and capillary tube 8 grade, piping connection of these and the evaporator 3 is made, and the refrigerating cycle is constituted.

[0005] Moreover, the controller 9 which controls each configuration equipment of an automatic vending machine is constituted so that the 3 modes of "CCC", "CCH", and "CHH" can be selectively operated by operation mode selection by a switch etc. Here, "CCC" means all-rooms cold (cooling of goods) operation, "CCH" means two-room cold operation and one-room hot (heating of goods) operation, and "CHH" means one-room cold operation and two-room hot operation. In addition, a heater (not shown) performs hot operation and the refrigerator is performing cold operation.

[0006] As shown in drawing 15 and drawing 16 , whenever [warehouse internal temperature / of each ** 1a and 1b and every 1c], based on the temperature information (whenever [warehouse internal temperature] T_r , evaporating temperature T_e , etc.) by the sensor 4, a controller 9 performs closing motion control of a solenoid valve 7 and ON/OFF control of the constant-speed compressor 6, and performs cold operation.

[0007] Next, CCC mode is taken for an example and the control approach of goods cooling is explained. There are pulldown operation which is in charge of the cool lump immediately after the goods charge, and steady operation which keeps constant the cooled goods at about 4 degrees C in cooling down of goods. Since the invention in this application mentioned later relates to this steady operation, it explains the steady operation concerned.

[0008] As shown in drawing 17 , whenever [warehouse internal temperature / of all rooms 1a, 1b, and 1c] is first read by the sensor 4 whenever [warehouse internal temperature] (step S10). And based on this temperature information, ON/OFF control of a solenoid valve 7 is performed to each ** 1a and 1b and every 1c (step S11). Namely, when whenever [warehouse internal temperature] is 4 degrees C or more, a solenoid

valve 7 is set to ON, for example, and when whenever [warehouse internal temperature] is 0 degree C or less, a solenoid valve 7 is set to OFF (step S11).

[0009] Next, the constant-speed compressor 6 is controlled (step S12). That is, steady operation is performed by setting the constant-speed compressor 6 to ON, for example, if at least one solenoid valve 7 serves as ON, and setting the constant-speed compressor 6 to OFF, if the solenoid valve 7 serves as OFF altogether (step S12). In addition, the timing of the solenoid valve 7 of each ** 1a, 1b, and 1c and the constant-speed compressor 6 of operation is as being shown in drawing 18 .

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As for a summer, it is [an automatic vending machine] common to operate CCC mode, spring, and autumn in CCH mode, and to operate winter in CHH mode. Therefore, the load of a refrigerator is sharply changed by change of the OAT for every season, operation mode, etc.

[0011] However, since the load effect is supported by ON/OFF operation, using the constant-speed compressor 6 as a compressor as mentioned above if it is in the conventional technique, the refrigerating capacity to demonstrate is almost the same at the time of one cold operation in winter, and all-rooms cold operation in summer (at the time of a light load) (at the time of a large load).

[0012] On the other hand, since the capacity of the constant-speed compressor 6 selected according to the maximum load (pulldown ** of a summer), at the time of light loads other than a summer, refrigerating capacity became excessive to the load, and it became operation useless in energy, especially winter occurred [the technical problem that an energy loss became large].

[0013] This invention is made in view of the above, presumes the balance of a load and refrigerating capacity using information whenever [warehouse internal temperature], and aims at offering the control unit and the control approach of an inverter compressor which can optimize operation effectiveness.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the control unit of the inverter compressor concerning claim 1 of this invention A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control unit of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller It has the capacity excess-and-deficiency judging section which judges the excess and deficiency of refrigerating capacity based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand, and the rotational frequency headquarters which output the rotational frequency command of said inverter compressor based on the judgment result of said capacity excess-and-deficiency judging section.

[0015] The capacity excess-and-deficiency judging section judges the three-stage of overcapacity, fitness, and lack whenever [warehouse internal temperature], corresponding to inclination. According to the result of the excess-and-deficiency judging by the capacity excess-and-deficiency judging section, the engine speed of an inverter compressor is controlled by engine-speed headquarters. namely, the thing for which only ** N is accelerated to the actual condition rotational frequency N in in short of refrigerating capacity -- the increase of refrigerating capacity, and carrying out, and slowing down only ** N to the actual condition rotational frequency N, when capacity is superfluous -- refrigerating capacity -- reducing -- capacity -- when it is judged that it is suitable, the actual condition rotational frequency N is maintained.

[0016] Thus, a load effect is caught with inclination whenever [warehouse internal temperature], and since revolving speed control of an inverter compressor is carried out so that it may operate by the temperature gradient from which consumed electric power serves as min, the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0017] Moreover, the control approach of the inverter compressor concerning claim 2 of this invention A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control approach of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller The excess and deficiency of refrigerating capacity are judged based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand, and it is made to output the rotational frequency command of said inverter compressor based on the judgment result of the refrigerating capacity concerned.

[0018] Whenever [warehouse internal temperature], corresponding to inclination, the three-stage of overcapacity, fitness, and lack judges a controller, and it controls the rotational frequency of an inverter compressor according to the result of the judgment. namely, the thing for which only ** N is accelerated to the actual condition rotational frequency N in in short of refrigerating capacity -- the increase of refrigerating capacity, and carrying out, and slowing down only ** N to the actual condition rotational frequency N, when capacity is superfluous -- refrigerating capacity -- reducing -- capacity -- when it is judged that it is

suitable, the actual condition rotational frequency N is maintained.

[0019] Thus, since revolving speed control of an inverter compressor is carried out so that it may operate by the temperature gradient from which a load effect is caught with inclination whenever [warehouse internal temperature], and consumed electric power serves as min, the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy, and the energy-saving effectiveness is acquired.

[0020] Moreover, the control unit of the inverter compressor concerning claim 3 of this invention sets up the temperature gradient desired value of the capacity excess-and-deficiency judging section based on operation mode and the number of operation evaporators. Therefore, it can operate so that the operation effectiveness of a refrigerator may serve as max (power consumption is min) according to each operation situation, and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0021] Moreover, the control unit of the inverter compressor concerning claim 4 of this invention The rotational frequency command section is equipped with rotational frequency headquarters at the time of initial rotational frequency headquarters and a stationary. Said initial rotational frequency headquarters At the time of starting of an inverter compressor and change of the number of operation evaporators, at least Operation mode, The number of operation evaporators, the operation quiescent time of the inverter compressor concerned, an OAT, automatic-vending-machine skin temperature, Based on either information of condenser absorption air temperature and four-seasons information, or the information which combined these, the initial rotational frequency of said inverter compressor is set up. Fixed time amount maintenance of the rotational frequency command of the inverter compressor HE concerned is carried out at the initial rotational frequency concerned, and rotational frequency headquarters control the rotational frequency of said inverter compressor by said initial rotational frequency after fixed time amount operation based on the output of the capacity excess-and-deficiency judging section at the time of said stationary.

[0022] Thereby, when the operation quiescent time of for example, an inverter compressor is short, the trespass heating value from the outside judges greatly that lifting is quick whenever [warehouse internal temperature], and can set up an initial rotational frequency highly. It is utilizable similarly about other information. Therefore, it can shift to steady operation efficiently and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0023] Moreover, since the control unit of the inverter compressor concerning claim 5 of this invention performs the change to the stationary rotational frequency headquarters in rotational frequency headquarters from initial rotational frequency headquarters based on whenever [warehouse internal temperature], it can ensure [promptly and] operation corresponding to the present load profile initiation, and can operate the cooling system of an automatic vending machine with necessary minimum energy.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail about the control unit of the inverter compressor concerning this invention, and the gestalt of operation of the control approach, referring to a drawing. In addition, this invention is not limited by the gestalt of this operation.

[0025] The block diagram and drawing 2 which show the control device of the inverter compressor which drawing 1 requires for the gestalt of implementation of this invention The block diagram in which the mimetic diagram showing an automatic vending machine and drawing 3 show the input/output relation of a controller, and drawing 4 The table Fig. showing the excess-and-deficiency judging result of the refrigerating capacity which judged the table Fig. showing the temperature gradient desired value determined according to operation mode and the number of operation evaporators and drawing 5 R> 5 according to inclination whenever [warehouse internal temperature], and drawing 6 are the table Figs. showing the rotational frequency of the inverter compressor set up according to the excess-and-deficiency judging result of refrigerating capacity.

[0026] Moreover, the table Fig. and drawing 9 which show the initial engine speed which determined the table Fig. and drawing 8 which show the initial engine speed (at the time of starting) which determined drawing 7 according to load presumption based on the operation quiescent time of an inverter compressor according to load presumption based on the operation quiescent time of an inverter compressor (when the number of operation evaporators changes) are the table Fig. showing the initial engine speed (at the time of starting) which determined according to load presumption based on an OAT.

[0027] Moreover, the table Fig. and drawing 11 which show the initial rotational frequency which determined drawing 10 according to load presumption based on an OAT (when the number of operation evaporators changes) The table Fig. showing the initial rotational frequency which determined the table Fig. and drawing 12 R> 2 which show the initial rotational frequency (at the time of starting) determined according to load presumption based on the four seasons according to load presumption based on the four seasons (when the number of operation evaporators changes), and drawing 13 are flow charts which show the control approach of an inverter compressor.

[0028] In addition, in the following explanation, the same sign is given to the same thing as the component shown with the above-mentioned conventional technique, and duplication explanation is omitted to it.

[0029] First, a whole configuration is explained based on drawing 2 and drawing 3. The operating method of a solenoid valve 7 and start-and-stop control of the inverter compressor 10 are the same as that of the case of the conventional technique. A different point from the case of the conventional technique is having had the inverter compressor 10 in drawing 2, and is having had the inverter 11 for controlling the inverter compressor 10 in drawing 3.

[0030] Below, the revolving-speed-control approach at the time of starting of the inverter compressor 10 is explained based on drawing 1. The temperature gradient desired value 12 is determined like drawing 4 according to operation mode and the number of operation evaporators (the number of the goods rooms 1 which the solenoid valve 7 is opening). Here, the temperature gradient desired value in drawing 4 (A1-A12) calculates beforehand the value from which the operation effectiveness of a refrigerator serves as max (power consumption is min) according to each operation situation in the experiment etc., and has set it up.

[0031] As shown in drawing 5 according to inclination whenever [warehouse internal temperature], the capacity excess-and-deficiency judging section 13 is formed so that the three-stage of overcapacity, fitness, and lack may be judged. a1 and a2 are the predetermined temperature gradient values calculated beforehand as mentioned above. In addition, as shown in drawing 1, the temperature information in the goods room 1 which change with the revolving speed control of the inverter compressor 10 mentioned later is detected by the sensor 4 whenever [warehouse internal temperature], and is fed back to the judgment of the capacity excess-and-deficiency judging section 13.

[0032] According to the result of the excess-and-deficiency judging by the capacity excess-and-deficiency judging section 13, the rotational frequency of the inverter compressor 10 is controlled by the rotational frequency headquarters 14 to be shown in drawing 6. namely, the thing for which only ** N is accelerated to the actual condition rotational frequency N in in short of refrigerating capacity -- the increase of refrigerating capacity, and carrying out, and slowing down only ** N to the actual condition rotational frequency N, when capacity is superfluous -- refrigerating capacity -- reducing -- capacity -- when it is judged that it is suitable, the actual condition rotational frequency N is maintained.

[0033] When the time of starting and the number of operation evaporators change, as shown in drawing 7 and drawing 8 It responds to load presumption based on OFF time amount (operation quiescent time of the inverter compressor 10), or the number of operation evaporators. The initial rotational frequency headquarters 15 (R> drawing 1 1 reference) determine an initial rotational frequency, and revolving speed control mentioned above after fixed time amount operation is performed at the predetermined rotational frequency (N1-N15, N16-N25) shown in drawing 7 and drawing 8. For example, when OFF time amount is short, the trespass heating value from the outside judges greatly that lifting is quick whenever [warehouse internal temperature], and an initial rotational frequency is set up highly.

[0034] In addition, instead of the OFF time amount shown in drawing 7 and drawing 8, as shown in drawing 9 and drawing 10, load presumption based on an OAT may be performed and an initial rotational frequency (N26-N52, N53-N70) may be determined. Furthermore, load presumption based on the skin temperature of an automatic vending machine or the suction air temperature of a condenser 5 may be performed instead of this OAT, and an initial rotational frequency may be determined as it.

[0035] Moreover, instead of the OFF time amount shown in drawing 7 and drawing 8, as shown in drawing 11 and drawing 12, load presumption based on four-seasons (calender) information may be performed, and an initial rotational frequency (N71-N82, N83-N90) may be determined.

[0036] Below, the control action shown above is explained based on drawing 13. First, the existence of a starting command of the inverter compressor 10 is judged (step S20). When there is a command (step S20 affirmation), operation mode and the number of operation evaporators are read (step S21), and the temperature gradient desired value 12 shown in drawing 4 is read. When there is no command, it stands by until there is a command (step S20 negation).

[0037] And if the temperature gradient desired value 12 is read, the initial engine speed shown in drawing 7 - drawing 12 will be read (step S23), and fixed time amount operation of the inverter compressor 10 will be carried out at the initial engine speed concerned (step S24).

[0038] Then, whenever [warehouse internal temperature / which was obtained by the sensor 4 whenever / warehouse internal temperature] is read (step S25), and a temperature gradient is detected (step S26). In the capacity excess-and-deficiency judging section 13, based on this temperature gradient value, as shown in drawing 5, the excess and deficiency of refrigerating capacity are judged (step S27), and a rotational frequency command is outputted by the rotational frequency headquarters 14 (step S28).

[0039] And it judges whether the number of operation evaporators has change (step S29). When the number

of operation evaporators has change, it returns to the reading step 22 of (Step S29 Affirmation) and the temperature gradient desired value 12. On the other hand, when there is no change in the number of operation evaporators, it is judged whether there are (Step S29 Negation) and a halt command of the inverter compressor 10 (step S30).

[0040] It stands by until there are (Step S30 Affirmation) and a starting command, when there is a halt command of the inverter compressor 10 (step S20). When there is no halt command of the inverter compressor 10, reading of whenever [(Step S30 negation) and warehouse internal temperature] is performed (step S25), and revolving speed control mentioned above is performed (step S 26-28).

[0041] As mentioned above, since according to the control unit and the control approach of an inverter compressor concerning the gestalt of this operation revolving speed control of the inverter compressor 10 is carried out so that it may operate by the temperature gradient from which load effects, such as operation mode and an OAT, are caught with inclination whenever [warehouse internal temperature], and consumed electric power serves as min, the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy, and the energy-saving effectiveness is acquired.

[0042] In addition, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although explained on the occasion of the decision of the initial rotational frequency of the inverter compressor 10 as what performs load presumption based on one information of OFF time amount, an OAT, the skin temperature of an automatic vending machine, the suction air temperature of a condenser 5, and four-seasons (calender) information, it is not limited to this but the load presumption concerned may be performed based on the combination information on such arbitration, or the information on other. Moreover, such information may be utilized on the occasion of the rotational frequency decision at the time of steady operation.

[0043] As information on these others, information, such as closing motion of the evaporating pressure and temperature of a refrigerant, condensing pressure and temperature, goods temperature, and a solenoid valve 7 and ON/OFF of the fan in a warehouse, can also be used, for example.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the control unit (claim 1) of the inverter compressor concerning this invention A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control unit of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller The capacity excess-and-deficiency judging section which judges the excess and deficiency of refrigerating capacity based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand, Since it had the rotational frequency headquarters which output the rotational frequency command of said inverter compressor based on the judgment result of said capacity excess-and-deficiency judging section A load effect is caught with inclination whenever [warehouse internal temperature], revolving speed control of an inverter compressor can be performed so that it may operate by the temperature gradient from which consumed electric power serves as min, and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0045] Moreover, according to the control approach (claim 2) of the inverter compressor concerning this invention A refrigeration unit with an evaporator, a condenser, and an inverter compressor at least, It is the control approach of said inverter compressor in the automatic vending machine equipped with the controller which controls said refrigeration unit. Said controller Since the excess and deficiency of refrigerating capacity are judged based on the temperature gradient measured value of a goods room, and the temperature gradient desired value set up beforehand and it was made to output the rotational frequency command of said inverter compressor based on the judgment result of the refrigerating capacity concerned A load effect can be caught with inclination whenever [warehouse internal temperature], the rotational frequency of an inverter compressor can be controlled to operate by the temperature gradient from which consumed electric power serves as min, and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0046] Moreover, according to the control unit (claim 3) of the inverter compressor concerning this invention, since it was made to set up based on operation mode and the number of operation evaporators, it can operate so that the operation effectiveness of a refrigerator may serve as max (power consumption is min) according to each operation situation, and the temperature gradient desired value of the capacity excess-and-deficiency judging section can operate the cooling system of an automatic vending machine with necessary minimum energy.

[0047] According to the control unit (claim 4) of the inverter compressor concerning this invention, moreover, the rotational frequency command section It has rotational frequency headquarters at the time of initial rotational frequency headquarters and a stationary. Said initial rotational frequency headquarters At the time

of starting of an inverter compressor and change of the number of operation evaporators, at least Operation mode, The number of operation evaporators, the operation quiescent time of the inverter compressor concerned, an OAT, automatic-vending-machine skin temperature, Based on either information of condenser absorption air temperature and four-seasons information, or the information which combined these, the initial rotational frequency of said inverter compressor is set up. Fixed time amount maintenance of the rotational frequency command of the inverter compressor HE concerned is carried out at the initial rotational frequency concerned. At the time of said stationary rotational frequency headquarters Since the engine speed of said inverter compressor was controlled by said initial engine speed after fixed time amount operation based on the output of the capacity excess-and-deficiency judging section For example, when the operation quiescent time of an inverter compressor is short, the trespass heating value from the outside judges greatly that lifting is quick whenever [warehouse internal temperature], and can set up an initial rotational frequency highly. It is utilizable similarly about other information. Therefore, it can shift to steady operation efficiently and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[0048] Moreover, since the change to the stationary rotational frequency headquarters in rotational frequency headquarters from initial rotational frequency headquarters is performed based on whenever [warehouse internal temperature] according to the control unit (claim 5) of the inverter compressor concerning this invention, operation corresponding to the present load profile initiation can be ensured [promptly and], and the cooling system of an automatic vending machine can be operated with necessary minimum energy.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the control device of the inverter compressor concerning the gestalt of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing an automatic vending machine.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the input/output relation of a controller.

[Drawing 4] It is the table Fig. showing the temperature gradient desired value determined according to operation mode and the number of operation evaporators.

[Drawing 5] It is the table Fig. showing the excess-and-deficiency judging result of the refrigerating capacity judged according to inclination whenever [warehouse internal temperature].

[Drawing 6] It is the table Fig. showing the rotational frequency of the inverter compressor set up according to the excess-and-deficiency judging result of refrigerating capacity.

[Drawing 7] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency (at the time of starting) determined according to load presumption based on the operation quiescent time of an inverter compressor.

[Drawing 8] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency determined according to load presumption based on the operation quiescent time of an inverter compressor (when the number of operation evaporators changes).

[Drawing 9] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency (at the time of starting) determined according to load presumption based on an OAT.

[Drawing 10] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency determined according to load presumption based on an OAT (when the number of operation evaporators changes).

[Drawing 11] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency (at the time of starting) determined according to load presumption based on the four seasons.

[Drawing 12] It is the table Fig. showing the initial rotational frequency determined according to load presumption based on the four seasons (when the number of operation evaporators changes).

[Drawing 13] It is the flow chart which shows the control approach of an inverter compressor.

[Drawing 14] It is the mimetic diagram showing the automatic vending machine in the former.

[Drawing 15] It is the block diagram showing the input/output relation of a controller.

[Drawing 16] It is the block diagram showing the control approach of a constant-speed compressor.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows the control approach of of the solenoid valve and compressor according to whenever [warehouse internal temperature].

[Drawing 18] It is the timing chart which shows actuation of the solenoid valve and compressor according to whenever [warehouse internal temperature].

[Description of Notations]

1 Goods Room

1a Left ventricle

1b Median cell

1c Right ventricle

2 Machine Room

3 Evaporator

4 It is Sensor whenever [Warehouse Internal Temperature].

5 Condenser

7 Solenoid Valve

8 Capillary Tube

9 Controller

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-13858

(P2002-13858A)

(43)公開日 平成14年 1月18日 (2002. 1. 18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
F 2 5 D 11/00	1 0 1	F 2 5 D 11/00	1 0 1 J 3 E 0 4 4
F 2 5 B 1/00	3 4 1	F 2 5 B 1/00	3 4 1 T 3 L 0 4 5
	3 6 1		3 6 1 D
	3 7 1		3 7 1 F
5/00	3 0 1	5/00	3 0 1 C
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-196954(P2000-196954)

(22)出願日 平成12年 6月29日(2000. 6. 29)

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 中山 伸一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 土屋 敏章

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外 1 名)

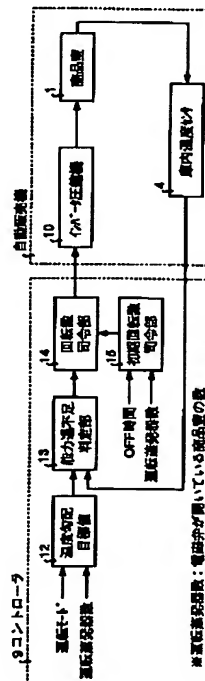
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インバータ圧縮機の制御装置および制御方法

(57)【要約】

【課題】 庫内温度情報により負荷と冷凍能力のバランスを推定し、運転効率を最適化できるインバータ圧縮機の制御装置および制御方法を提供すること。

【解決手段】 蒸発器3と、凝縮器5と、インバータ圧縮機10とを有した冷却ユニットと、これを制御するコントローラ9とを備え、コントローラ9は、商品室1の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値12とに基づいて冷凍能力の過不足を判定する能力過不足判定部13と、その判定結果に基づいて圧縮機10の回転数指令を出力する回転数司令部14とを備えた。能力過不足判定部13の温度勾配目標値12は、運転モードと運転蒸発器数とに基づいて設定する。初期回転数司令部15は、運転蒸発器数、圧縮機10の運転休止時間等の情報に基づいて圧縮機10の初期回転数を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、

前記冷却ユニットを制御するコントローラと、を備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御装置であって、

前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定する能力過不足判定部と、

前記能力過不足判定部の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力する回転数司令部と、を備えたことを特徴とするインバータ圧縮機の制御装置。

【請求項 2】 少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、

前記冷却ユニットを制御するコントローラと、を備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御方法であって、

前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定し、

当該冷凍能力の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力するようにしたことを特徴とするインバータ圧縮機の制御方法。

【請求項 3】 能力過不足判定部の温度勾配目標値は、運転モードと運転蒸発器数とに基づいて設定することを特徴とする請求項 1 に記載のインバータ圧縮機の制御装置。

【請求項 4】 回転数指令部は、初期回転数司令部と定常時回転数司令部とを備え、

前記初期回転数司令部は、インバータ圧縮機の起動時および運転蒸発器数の変化時に、少なくとも運転モード、運転蒸発器数、当該インバータ圧縮機の運転休止時間、外気温度、自動販売機表面温度、凝縮器吸い込み空気温度、四季情報のいずれかの情報、またはこれらを組み合わせた情報に基づいて前記インバータ圧縮機の初期回転数を設定し、当該インバータ圧縮機への回転数指令を当該初期回転数で一定時間維持し、

前記定常時回転数司令部は、前記初期回転数で一定時間運転後に、能力過不足判定部の出力に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のインバータ圧縮機の制御装置。

【請求項 5】 回転数司令部での初期回転数司令部から定常回転数司令部への切り替えは、庫内温度に基づいて行うことを特徴とする請求項 4 に記載のインバータ圧縮機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、自動販売機の冷

凍サイクルを構成するインバータ圧縮機の制御装置および制御方法に関し、さらに詳しくは、庫内温度情報により負荷と冷凍能力のバランスを推定し、運転効率が最高となるようにインバータ圧縮機の回転数を制御するためのインバータ圧縮機の制御装置および制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 商品（たとえば、缶飲料）を加熱・冷却する自動販売機は、冷凍サイクルを構成する定速圧縮機を備え、これを ON/OFF 制御することで所定の冷凍能力を発揮している。商品を収納する庫内は、通常、複数室（たとえば、3 室）に分割され、コントローラによって各室ごとに冷却運転または加熱運転される。後述する本願発明は、冷却運転に係るものであるため、冷却装置を中心に、3 室を有する自動販売機を例にして説明する。

【0003】 図 14 は、従来における自動販売機を示す模式図、図 15 は、コントローラの入出力関係を示すブロック図、図 16 は、定速圧縮機の制御方法を示すブロック図、図 17 は、庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の制御方法を示すフローチャート、図 18 は、庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の動作を示すタイミングチャートである。

【0004】 図 14 に示すように、自動販売機の商品室 1 は、左室 1a、中室 1b、右室 1c とに分割され、各室 1a、1b、1c ごとに蒸発器 3 と庫内温度センサ 4 とを備えている。機械室 2 には、凝縮器 5、定速圧縮機 6、電磁弁 7、キャピラリチューブ 8 等を備え、これらと蒸発器 3 とを配管接続して冷凍サイクルを構成している。

【0005】 また、自動販売機の各構成機器を制御するコントローラ 9 は、スイッチ等による運転モード選択により「CCC」、「CCH」、「CHH」の 3 モードを選択的に運転できるように構成されている。ここで、

「CCC」は、全室コールド（商品の冷却）運転を意味し、「CCH」は、2 室コールド運転、1 室ホット（商品の加熱）運転を意味し、「CHH」は、1 室コールド運転、2 室ホット運転を意味するものである。なお、ホット運転はヒータ（図示せず）で行い、コールド運転は冷凍機で行っている。

【0006】 図 15 および図 16 に示すように、コントローラ 9 は、各室 1a、1b、1c ごとの庫内温度センサ 4 による温度情報（庫内温度 T_r 、蒸発温度 T_e 等）に基づいて、電磁弁 7 の開閉制御および定速圧縮機 6 の ON/OFF 制御を行い、コールド運転を行うものである。

【0007】 つぎに CCC モードを例にとり、商品冷却の制御方法を説明する。商品の冷却運転には、商品投入直後の冷やし込みにあたるプルダウン運転と、冷却した商品を 4℃程度に一定に保つ定常運転とがある。後述す

る本願発明は、この定常運転に係るものであるから、当該定常運転について説明する。

【0008】図17に示すように、まず、庫内温度センサ4により全室1a、1b、1cの庫内温度を読みとる（ステップS10）。そして、この温度情報に基づいて、各室1a、1b、1cごとに電磁弁7のON/OFF制御を行う（ステップS11）。すなわち、たとえば、庫内温度が4℃以上の場合に電磁弁7をONとし、庫内温度が0℃以下の場合に電磁弁7をOFFとする（ステップS11）。

【0009】つぎに、定速圧縮機6の制御を行う（ステップS12）。すなわち、たとえば、電磁弁7が1つでもONとなっていたら、定速圧縮機6をONとし、電磁弁7がすべてOFFとなっていたら、定速圧縮機6をOFFとすることにより、定常運転を行う（ステップS12）。なお、各室1a、1b、1cの電磁弁7と定速圧縮機6の動作タイミングは、図18に示す通りである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】自動販売機は、夏期はCCCモード、春期および秋期はCCHモード、冬期はCHHモードで運転するのが一般的である。したがって、季節ごとの外気温度、運転モード等の変化によって冷凍機の負荷は大きく変動する。

【0011】ところが、従来技術にあっては、上述したように圧縮機として定速圧縮機6を用い、ON/OFF運転で負荷変動に対応しているため、発揮する冷凍能力は、冬のコールド1室運転時（軽負荷時）と、夏の全室コールド運転時（大負荷時）とではほぼ同じである。

【0012】一方、定速圧縮機6の能力は、最大負荷（夏期のプルダウン時）に合わせて選定するため、夏期以外の軽負荷時には、冷凍能力が負荷に対して過大となってエネルギー的に無駄な運転となり、特に冬期はエネルギーロスが大きくなるという課題があった。

【0013】この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、庫内温度情報により負荷と冷凍能力のバランスを推定し、運転効率を最適化できるインバータ圧縮機の制御装置および制御方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明の請求項1にかかるインバータ圧縮機の制御装置は、少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御装置であって、前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定する能力過不足判定部と、前記能力過不足判定部の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力する回転数司令部とを備えたものである。

【0015】能力過不足判定部は、庫内温度勾配に応じ

て、たとえば、能力過剰、適当、不足の3段階の判定をする。回転数司令部では、能力過不足判定部による過不足判定の結果に応じて、インバータ圧縮機の回転数を制御する。すなわち、冷凍能力不足の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ増速することで冷凍能力を増やし、能力過剰の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ減速することで冷凍能力を減らし、能力適当と判断した場合は、現状回転数Nを維持する。

【0016】このように、負荷変動を庫内温度勾配でとらえ、消費電力量が最小となる温度勾配で運転するようにインバータ圧縮機の回転数制御をしているので、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0017】また、この発明の請求項2にかかるインバータ圧縮機の制御方法は、少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御方法であって、前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定し、当該冷凍能力の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力するようにしたものである。

【0018】コントローラは、庫内温度勾配に応じて、たとえば、能力過剰、適当、不足の3段階の判定し、その判定の結果に応じて、インバータ圧縮機の回転数を制御する。すなわち、冷凍能力不足の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ増速することで冷凍能力を増やし、能力過剰の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ減速することで冷凍能力を減らし、能力適当と判断した場合は、現状回転数Nを維持する。

【0019】このように、負荷変動を庫内温度勾配でとらえ、消費電力量が最小となる温度勾配で運転するようにインバータ圧縮機の回転数制御をしているので、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができ、省エネルギー効果が得られる。

【0020】また、この発明の請求項3にかかるインバータ圧縮機の制御装置は、能力過不足判定部の温度勾配目標値は、運転モードと運転蒸発器数とに基づいて設定するものである。したがって、各運転状況に応じて冷凍機の運転効率が最大（消費電力が最小）となるように運転でき、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0021】また、この発明の請求項4にかかるインバータ圧縮機の制御装置は、回転数指令部は、初期回転数司令部と定常時回転数司令部とを備え、前記初期回転数司令部は、インバータ圧縮機の起動時および運転蒸発器数の変化時に、少なくとも運転モード、運転蒸発器数、当該インバータ圧縮機の運転休止時間、外気温度、自動販売機表面温度、凝縮器吸い込み空気温度、四季情報の

いずれかの情報、またはこれらを組み合わせた情報に基づいて前記インバータ圧縮機の初期回転数を設定し、当該インバータ圧縮機への回転数指令を当該初期回転数で一定時間維持し、前記定常時回転数司令部は、前記初期回転数で一定時間運転後に、能力過不足判定部の出力に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数を制御するようにしたものである。

【0022】これにより、たとえば、インバータ圧縮機の運転休止時間が短いときには、外部からの侵入熱量が大きく庫内温度上昇が速いと判断し、初期回転数を高く設定できる。他の情報についても同様に活用できる。したがって、効率良く定常運転に移行することができ、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0023】また、この発明の請求項5にかかるインバータ圧縮機の制御装置は、回転数司令部での初期回転数司令部から定常回転数司令部への切り替えは、庫内温度に基づいて行うので、現状の負荷状況に見合った運転を迅速かつ確実に行うことができ、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御装置および制御方法の実施の形態につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0025】図1は、この発明の実施の形態にかかるインバータ圧縮機の制御装置を示すブロック図、図2は、自動販売機を示す模式図、図3は、コントローラの入出力関係を示すブロック図、図4は、運転モードと運転蒸発器数に応じて決定した温度勾配目標値を示す表図、図5は、庫内温度勾配に応じて判定した冷凍能力の過不足判定結果を示す表図、図6は、冷凍能力の過不足判定結果に応じて設定したインバータ圧縮機の回転数を示す表図である。

【0026】また、図7は、インバータ圧縮機の運転休止時間に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数

(起動時)を示す表図、図8は、インバータ圧縮機の運転休止時間に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数(運転蒸発器数が変化した時)を示す表図、図9は、外気温度に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数(起動時)を示す表図である。

【0027】また、図10は、外気温度に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数(運転蒸発器数が変化した時)を示す表図、図11は、四季に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数(起動時)を示す表図、図12は、四季に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数(運転蒸発器数が変化した時)を示す表図、図13は、インバータ圧縮機の制御方法を示すフローチャートである。

【0028】なお、以下の説明において、上記従来技術にて示した構成要素と同一のものには、同一符号を付して重複説明を省略する。

【0029】まず、全体構成について、図2および図3に基づいて説明する。電磁弁7の運転方法およびインバータ圧縮機10の発停制御は、従来技術の場合と同様である。従来技術の場合と異なる点は、図2においてインバータ圧縮機10を備えたことであり、図3において、インバータ圧縮機10を制御するためのインバータ11を備えたことである。

【0030】つぎに、インバータ圧縮機10の起動時の回転数制御方法について、図1に基づいて説明する。温度勾配目標値12は、運転モードと運転蒸発器数(電磁弁7が開いている商品室1の数)に応じて、図4のように決定する。ここで、図4内の温度勾配目標値(A1～A12)は、各運転状況に応じて冷凍機の運転効率が最大(消費電力が最小)となる値をあらかじめ実験等で求めておき、それを設定してある。

【0031】能力過不足判定部13は、庫内温度勾配に応じて図5に示すように、能力過剰、適当、不足の3段階の判定をするように形成されている。a1、a2は、上述のようにあらかじめ求めておいた所定の温度勾配値である。なお、後述するインバータ圧縮機10の回転数制御によって変化する商品室1内の温度情報は、図1に示すように、庫内温度センサ4によって検知され、能力過不足判定部13の判定にフィードバックされる。

【0032】回転数司令部14では、能力過不足判定部13による過不足判定の結果に応じて、図6に示すように、インバータ圧縮機10の回転数を制御する。すなわち、冷凍能力不足の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ増速することで冷凍能力を増やし、能力過剰の場合は、現状回転数Nに対して ΔN だけ減速することで冷凍能力を減らし、能力適当と判断した場合は、現状回転数Nを維持する。

【0033】起動時および運転蒸発器数が変化した時は、図7および図8に示すように、OFF時間(インバータ圧縮機10の運転休止時間)あるいは運転蒸発器数に基づく負荷推定に応じて、初期回転数司令部15(図1参照)によって初期回転数を決定し、図7、図8中に示した所定の回転数(N1～N15、N16～N25)で一定時間運転後に、上述した回転数制御を行う。たとえば、OFF時間が短いときには、外部からの侵入熱量が大きく庫内温度上昇が速いと判断し、初期回転数は高く設定されるようになっている。

【0034】なお、図7および図8に示したOFF時間の代わりに、図9および図10に示すように、外気温度に基づいた負荷推定を行って初期回転数(N26～N52、N53～N70)を決定してもよい。さらに、この外気温度の代わりに、自動販売機の表面温度、あるいは凝縮器5の吸い込み空気温度に基づいた負荷推定を行っ

て初期回転数を決定してもよい。

【0035】また、図7および図8に示したOFF時間の代わりに、図11および図12に示すように、四季（カレンダー）情報に基づいた負荷推定を行って初期回転数（N71～N82、N83～N90）を決定してもよい。

【0036】つぎに、以上に示した制御動作を図13に基づいて説明する。まず、インバータ圧縮機10の起動指令の有無を判断する（ステップS20）。指令がある場合（ステップS20肯定）は、運転モードと運転蒸発器数が読み込まれ（ステップS21）、図4に示した温度勾配目標値12が読み込まれる。指令がない場合は、指令があるまで待機する（ステップS20否定）。

【0037】そして、温度勾配目標値12が読み込まれたら、図7～図12に示した初期回転数が読み込まれ（ステップS23）、インバータ圧縮機10が当該初期回転数にて一定時間運転される（ステップS24）。

【0038】続いて、庫内温度センサ4により得られた庫内温度が読み込まれ（ステップS25）、温度勾配が検出される（ステップS26）。能力過不足判定部13では、この温度勾配値に基づき、図5に示したように冷凍能力の過不足が判定され（ステップS27）、回転数司令部14によって回転数指令が出力される（ステップS28）。

【0039】そして、運転蒸発器数に変化があるか否かを判断する（ステップS29）。運転蒸発器数に変化がある場合には（ステップS29肯定）、温度勾配目標値12の読み込みステップ22に戻る。一方、運転蒸発器数に変化がない場合には（ステップS29否定）、インバータ圧縮機10の停止指令があるか否かを判断される（ステップS30）。

【0040】インバータ圧縮機10の停止指令がある場合には（ステップS30肯定）、起動指令があるまで待機する（ステップS20）。インバータ圧縮機10の停止指令がない場合には（ステップS30否定）、庫内温度の読み込みが行われ（ステップS25）、上述した回転数制御が行われる（ステップS26～28）。

【0041】以上のように、この実施の形態にかかるインバータ圧縮機の制御装置および制御方法によれば、運転モード、外気温度等の負荷変動を庫内温度勾配でとらえ、消費電力量が最小となる温度勾配で運転するようにインバータ圧縮機10の回転数制御をしているので、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができ、省エネルギー効果が得られる。

【0042】なお、上記実施の形態においては、インバータ圧縮機10の初期回転数の決定に際し、OFF時間、外気温度、自動販売機の表面温度、凝縮器5の吸い込み空気温度、四季（カレンダー）情報のいずれかの情報に基づいた負荷推定を行うものとして説明したが、これに限定されず、これらの任意の組み合わせ情報やその

他の情報に基づいて当該負荷推定を行ってもよい。また、定常運転時の回転数決定に際して、これらの情報を活用してもよい。

【0043】かかるその他の情報としては、たとえば、冷媒の蒸発圧力・温度、凝縮圧力・温度、商品温度、電磁弁7の開閉、庫内ファンのON/OFF等の情報を用いることもできる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御装置（請求項1）によれば、少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御装置であって、前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定する能力過不足判定部と、前記能力過不足判定部の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力する回転数司令部とを備えたので、負荷変動を庫内温度勾配でとらえ、消費電力量が最小となる温度勾配で運転するようにインバータ圧縮機の回転数制御ができ、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0045】また、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御方法（請求項2）によれば、少なくとも蒸発器と、凝縮器と、インバータ圧縮機とを有した冷却ユニットと、前記冷却ユニットを制御するコントローラとを備えた自動販売機における前記インバータ圧縮機の制御方法であって、前記コントローラは、商品室の温度勾配測定値と予め設定された温度勾配目標値とに基づいて冷凍能力の過不足を判定し、当該冷凍能力の判定結果に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数指令を出力するようにしたので、負荷変動を庫内温度勾配でとらえ、消費電力量が最小となる温度勾配で運転するようにインバータ圧縮機の回転数を制御でき、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0046】また、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御装置（請求項3）によれば、能力過不足判定部の温度勾配目標値は、運転モードと運転蒸発器数とに基づいて設定するようにしたので、各運転状況に応じて冷凍機の運転効率が最大（消費電力が最小）となるように運転でき、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0047】また、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御装置（請求項4）によれば、回転数指令部は、初期回転数司令部と定常時回転数司令部とを備え、前記初期回転数司令部は、インバータ圧縮機の起動時および運転蒸発器数の変化時に、少なくとも運転モード、運転蒸発器数、当該インバータ圧縮機の運転休止時間、外気温度、自動販売機表面温度、凝縮器吸い込み空気温度、四

季情報のいずれかの情報、またはこれらを組み合わせた情報に基づいて前記インバータ圧縮機の初期回転数を設定し、当該インバータ圧縮機への回転数指令を当該初期回転数で一定時間維持し、前記定常時回転数司令部は、前記初期回転数で一定時間運転後に、能力過不足判定部の出力に基づいて前記インバータ圧縮機の回転数を制御するようにしたので、たとえば、インバータ圧縮機の運転休止時間が短いときには、外部からの侵入熱量が大きく庫内温度上昇が速いと判断し、初期回転数を高く設定できる。他の情報についても同様に活用できる。したがって、効率良く定常運転に移行することができ、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【0048】また、この発明にかかるインバータ圧縮機の制御装置（請求項5）によれば、回転数司令部での初期回転数司令部から定常回転数司令部への切り替えは、庫内温度に基づいて行うので、現状の負荷状況に見合った運転を迅速かつ確実に行うことができ、必要最小限のエネルギーで自動販売機の冷却システムを運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態にかかるインバータ圧縮機の制御装置を示すブロック図である。

【図2】自動販売機を示す模式図である。

【図3】コントローラの入出力関係を示すブロック図である。

【図4】運転モードと運転蒸発器数に応じて決定した温度勾配目標値を示す表図である。

【図5】庫内温度勾配に応じて判定した冷凍能力の過不足判定結果を示す表図である。

【図6】冷凍能力の過不足判定結果に応じて設定したインバータ圧縮機の回転数を示す表図である。

【図7】インバータ圧縮機の運転休止時間に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（起動時）を示す表図である。

【図8】インバータ圧縮機の運転休止時間に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（運転蒸発器数が変化

した時）を示す表図である。

【図9】外気温度に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（起動時）を示す表図である。

【図10】外気温度に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（運転蒸発器数が変化した時）を示す表図である。

【図11】四季に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（起動時）を示す表図である。

【図12】四季に基づく負荷推定に応じて決定した初期回転数（運転蒸発器数が変化した時）を示す表図である。

【図13】インバータ圧縮機の制御方法を示すフローチャートである。

【図14】従来における自動販売機を示す模式図である。

【図15】コントローラの入出力関係を示すブロック図である。

【図16】定速圧縮機の制御方法を示すブロック図である。

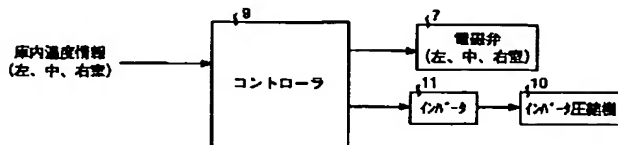
【図17】庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の制御方法を示すフローチャートである。

【図18】庫内温度に応じた電磁弁および圧縮機の動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1 商品室
- 1a 左室
- 1b 中室
- 1c 右室
- 2 機械室
- 3 蒸発器
- 4 庫内温度センサ
- 5 凝縮器
- 7 電磁弁
- 8 キャピラリチューブ
- 9 コントローラ
- 10 インバータ圧縮機
- 11 インバータ

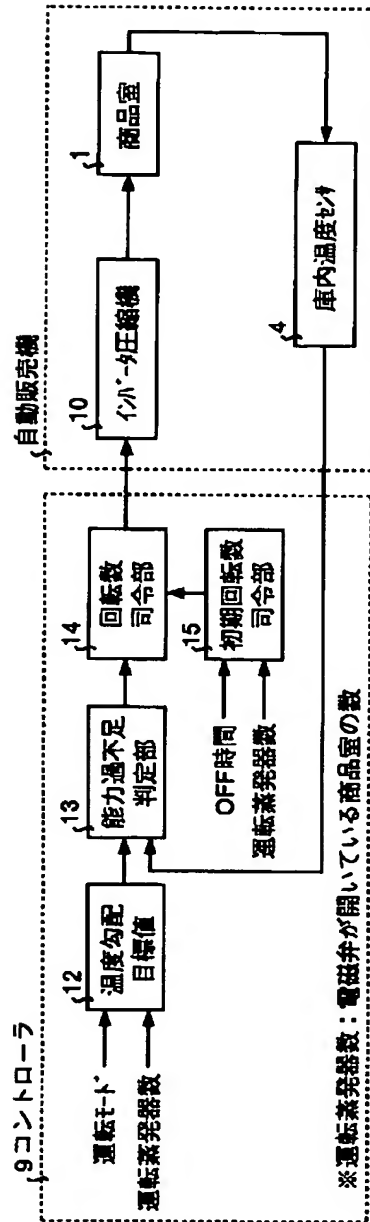
【図3】



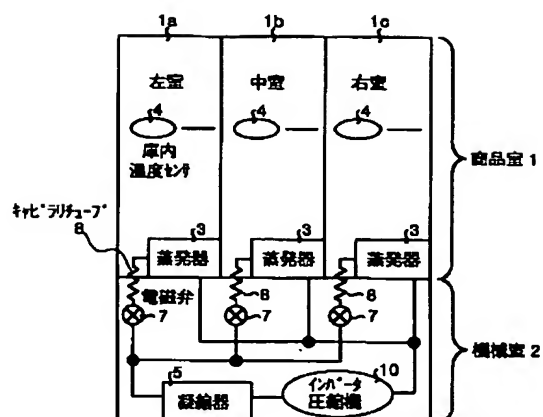
【図4】

		運転蒸発器数		
		3室	2室	1室
運転モード	CCG	最小(a2)	A1	A2
		最大(a1)	A4	A5
	CCH	最小(a2)	—	A7
		最大(a1)	—	A9
	CHH	最小(a2)	—	—
		最大(a1)	—	A12

【図1】



【図2】



【図5】

	庫内温度勾配a (℃/単位時間)		
	1室でもa2以下	全室がa2を超える	
		1室でもa1以上	全室がa1を超えてa2未満
過不足判定	不足	過剰	適当

【図8】

	OFF 時間 (分)	運転IA'数	
		3室→2室	2室→1室
	0~10	N16	N21
	10~20	N17	N22
	20~30	N18	N23
	30~40	N19	N24
	40~50	N20	N25

【図6】

冷凍能力	回転数N(Hz)	
	不足	$N = N + \Delta N$
	過剰	$N = N - \Delta N$

【図7】

	OFF 時間 (分)	運転IA'数		
		3室	2室	1室
	0~10	N1	N6	N11
	10~20	N2	N7	N12
	20~30	N3	N8	N13
	30~40	N4	N9	N14
	40~50	N5	N10	N15

【図9】

	外気 温度 (℃)	運転IA'数		
		3室	2室	1室
	0以下	N26	N35	N44
	0~5	N27	N36	N45
	5~10	N28	N37	N46
	10~15	N29	N38	N47
	15~20	N30	N39	N48
	20~25	N31	N40	N49
	25~30	N32	N41	N50
	30~35	N33	N42	N51
	35以上	N34	N43	N52

【図10】

	外気 温度 (℃)	運転IA'数	
		3室→2室	2室→1室
	0以下	N53	N62
	0~5	N54	N63
	5~10	N55	N64
	10~15	N56	N65
	15~20	N57	N66
	20~25	N58	N67
	25~30	N59	N68
	30~35	N60	N69
	35以上	N61	N70

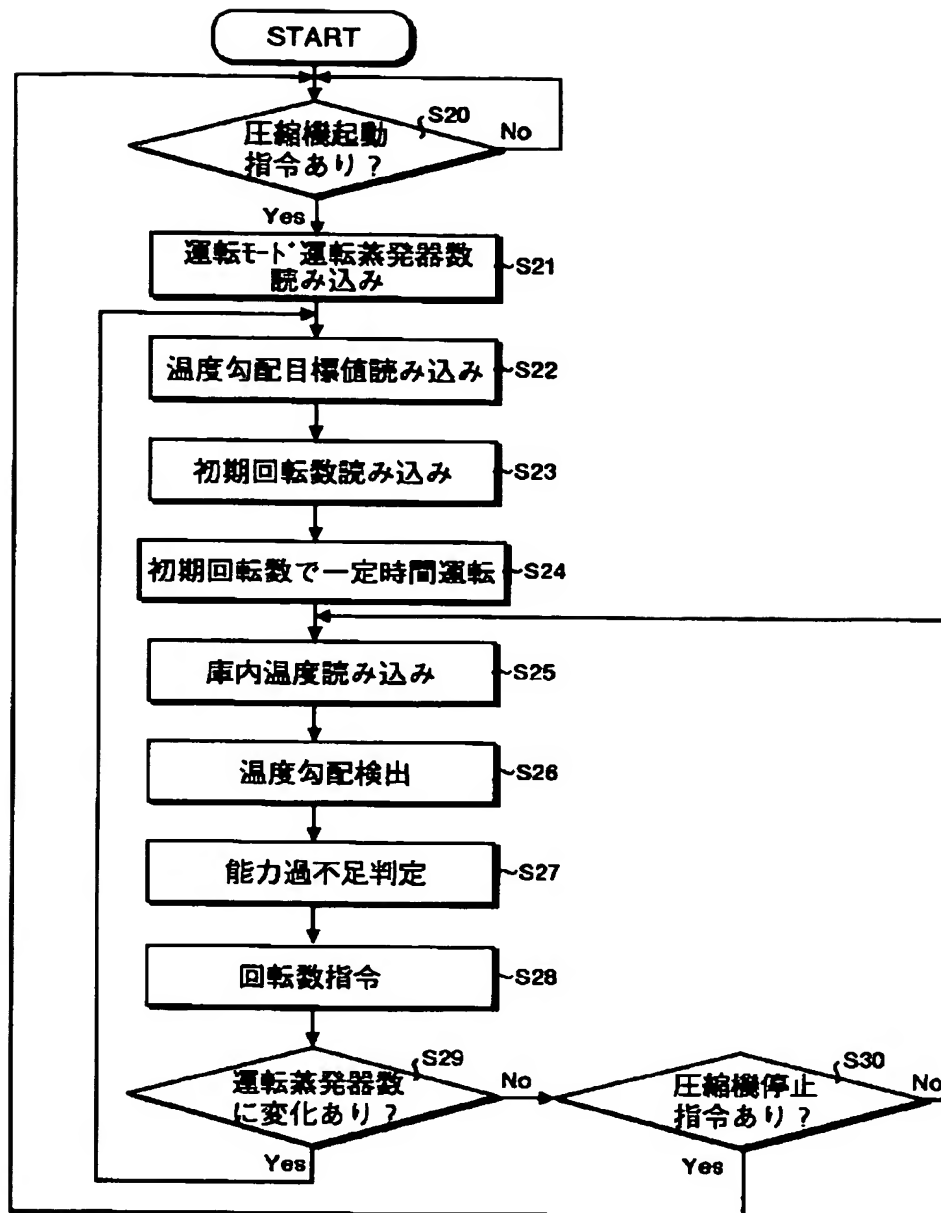
【図11】

	運転IA'数		
	3室	2室	1室
12/1~2/28 (冬)	N71	N75	N79
3/1~6/30 (春)	N72	N76	N80
7/1~9/30 (夏)	N73	N77	N81
10/1~11/30 (秋)	N74	N78	N82

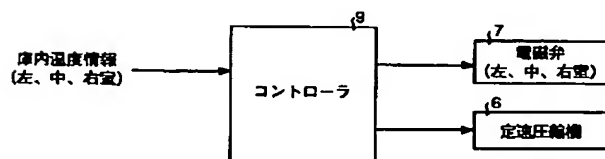
【図12】

	運転IA'数	
	3室→2室	2室→1室
12/1~2/28 (冬)	N83	N87
3/1~6/30 (春)	N84	N88
7/1~9/30 (夏)	N85	N89
10/1~11/30 (秋)	N86	N90

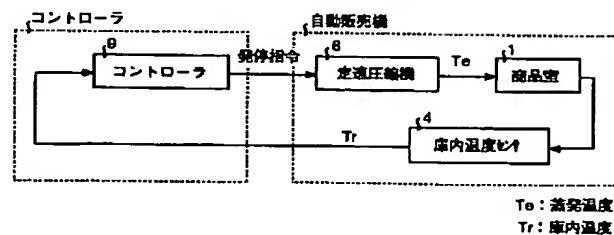
【図13】



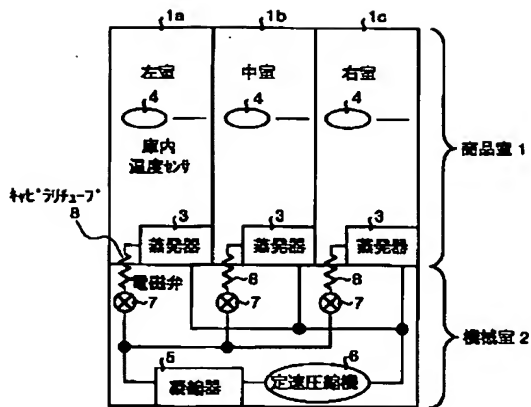
【図15】



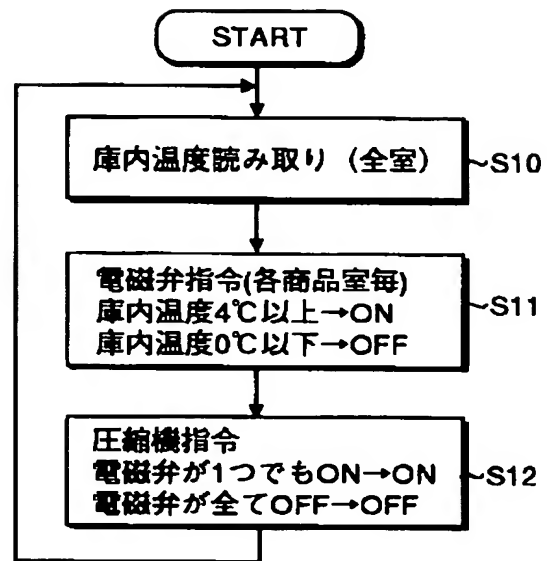
【図16】



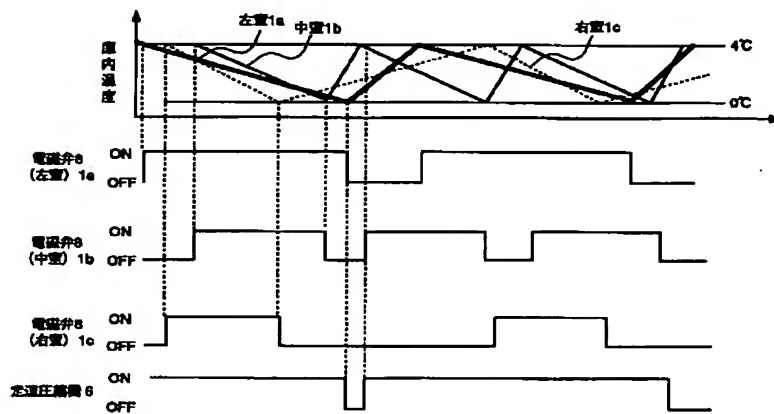
【図14】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
G 0 7 F 9/10

識別記号
1 0 2

F I
G 0 7 F 9/10

テーマコード (参考)
1 0 2 A

(72) 発明者 井下 尚紀
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(72) 発明者 古田 寿久
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内

F ターム (参考) 3E044 AA01 CA09 CB05 CC08 DB16
FB11
3L045 AA02 BA01 CA02 DA02 EA01
GA07 HA03 HA07 LA06 LA07
MA02 MA13 NA16 PA01 PA02
PA03 PA05